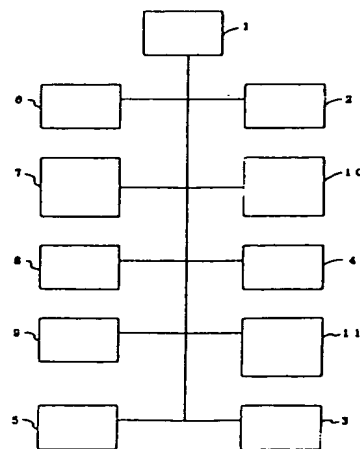


**(54) NUMERICAL CONTROLLER**

(11) 4-307605 (A) (43) 29.10.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-71873 (22) 4.4.1991  
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) HIROYASU ITO  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G05B19/405, B23Q15/00

**PURPOSE:** To know the accurate coordinate value of a tool locus before the actual machining by setting the display conditions of the coordinate information corresponding to the tool locus displayed on a display device and specifying the coordinates of the tool locus based on the display conditions.

**CONSTITUTION:** A mode where a grid space displayed on a display device 1 is inputted by a grid space setting mode input means 7. In an automatic setting mode, a prescribed space is automatically set by an automatic grid space setting means 8. Then a display coordinate system setting means 10 decides a specific coordinate system where the grid space is displayed. If an oblique coordinate system is decided, the data are computed by an oblique coordinate system coordinate data arithmetic means 11. A coordinate axis information production means 5 produces the information with which the coordinate axis and the grid are displayed on the device 1 based on the arithmetic result of the means 11, the scale set value obtained by a scale setting means 4, and the coordinate system set by the means 10 and displays the information.



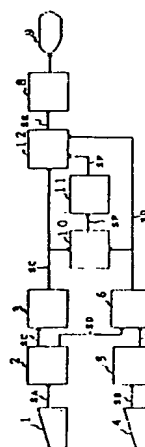
2: machining path information production means, 3: machining program reading means, 4: grid information production means, 9: automatic grid space setting means

**(54) MACHINING TIME CALCULATING METHOD FOR NUMERICAL CONTROL INFORMATION PRODUCTION DEVICE**

(11) 4-307606 (A) (43) 29.10.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-99436 (22) 4.4.1991  
 (71) OKUMA MACH WORKS LTD (72) TETSUYA OKUMURA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G05B19/405

**PURPOSE:** To calculate the machining time without producing the numerical control information nor performing any machining simulation when the machining order is changed in such a case where the single machining operations are changed to plural simultaneous machining operations.

**CONSTITUTION:** A machining time calculation data generating part 10 generates the machining time calculation data SF based on the machining process data SC stored in a machining process data storage part 3 and the machining order data SD stored in a machining order data storage part 6 and stores the data SF in a machining time calculation data store part 11. The data SF is used in each machining process for calculation of the cutting feed time at a fixed peripheral speed process, the fast forward time, and the cutting feed shift distance. Thus the numerical control information is temporarily produced with all machining processes defined for the fixed peripheral speed processes. Then the data SF is calculated by the internal machining simulation. A machining time calculation part 12 calculates the machining time data SE based on the data SF.



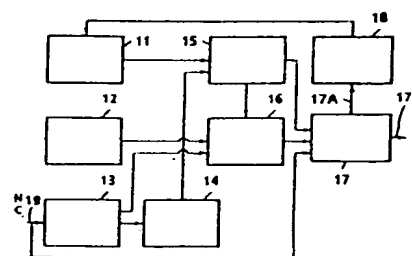
1,4: input device, 2: machining process data generating part, 5: machining order data changing part, 6: machining order data storing part, 8: machining time display part, 9: display device

**(54) COLLISION DETECTING DEVICE**

(11) 4-307607 (A) (43) 29.10.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 3-72758 (22) 5.4.1991  
 (71) MITSUBISHI HEAVY IND LTD (72) YOSHINOBU HORIKI(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> G05B19/405, B23Q15/00

**PURPOSE:** To reduce the arithmetic value needed for detection of the collisions.

**CONSTITUTION:** The work shape data and the tool shape data are stored in a work shape data storage means 11 and a tool shape data storage means 12 respectively. The existing range of the tool shape data set on an xy plate is obtained by a check range limiting means 14 based on the position and the attitude of a tool every time these position and attitude are calculated by a tool position/attitude arithmetic means 13 based on the NC data. At the same time, a deciding subject part is limited for detection of the collisions of the work side and therefore the arithmetic value is reduced. In this reduced range, the work surface distance and the tool surface distance measured from a single point are calculated on a straight line extended from a single point at the inside of a tool by a work surface distance arithmetic means 15 and a tool surface distance arithmetic means 16 respectively based on the simple and small arithmetic value, i.e., the distance between two points. Then a deciding means 17 decides a collision or a machining process based on the comparing result obtained between the work and tool surface distances and their feed speeds. If a machining process is decided, a work shape updating means 18 updates the work shape data into a work shape to be machined.



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-307605

(43) 公開日 平成4年(1992)10月29日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/405	L	9064-3H		
B 2 3 Q 15/00	B	9136-3C		
G 0 5 B 19/405	Q	9064-3H		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 25 頁)

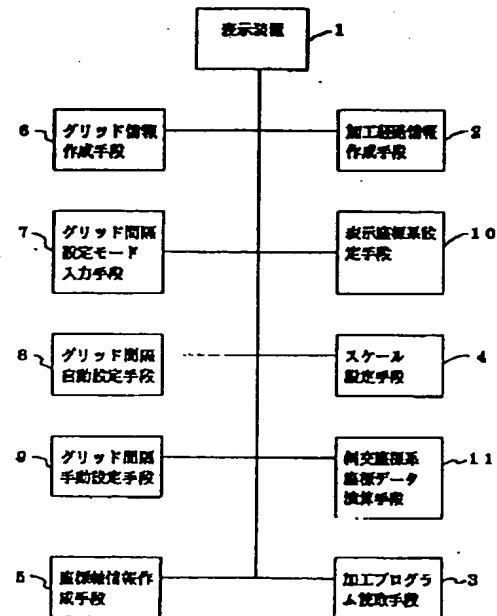
(21) 出願番号	特願平3-71873	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成3年(1991)4月4日	(72) 発明者	伊藤 弘泰 名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱 電機メカトロニクスソフトウェア株式会社 内
		(74) 代理人	弁理士 高田 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】 数値制御装置

(57) 【要約】

【目的】 表示装置に工具の軌跡を表示させ、実加工前の加工プログラムの動作確認を行う際、上記工具軌跡の正確な座標値を知ることのできる数値制御装置を得る。

【構成】 表示装置1に表示された工具軌跡と共に座標軸情報作成手段5により任意の座標軸情報を生成して表示することにより、上記工具軌跡の正確な通過点の座標値を確認できる様にして、加工プログラムの動作確認を正確に行える様にする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示する数値制御装置において、上記表示装置に表示された工具軌跡に対応する座標情報の表示条件を設定する手段と、該手段の設定表示条件に基づいて上記工具軌跡の座標を特定する座標軸情報を生成し、上記表示装置に表示する手段とを備えたことを特徴とする数値制御装置。

【請求項2】 加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示する数値制御装置において、上記表示装置に表示されたカーソルを所望の位置に移動制御する手段と、上記カーソルの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値を上記表示装置に表示する手段とを備えたことを特徴とする数値制御装置。

【請求項3】 加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示する数値制御装置において、上記表示装置に表示された少なくとも2つのカーソルを、それぞれ所望の位置に個別に移動制御する手段と、上記それぞれのカーソルの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値又は該それぞれの座標値の差分値を上記表示装置に表示する手段とを備えたことを特徴とする数値制御装置。

【請求項4】 加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示する数値制御装置において、上記工具が取り付けられる主軸を被加工物の加工禁止領域に沿って移動させる手段と、上記主軸が上記加工禁止領域の所定の位置に達する毎にその位置を検出する手段と、該手段の検出結果に基づいて上記加工禁止領域の描画データを生成し、上記表示装置に表示する手段とを備えたことを特徴とする数値制御装置。

【請求項5】 加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示する数値制御装置において、上記表示装置に表示された工具軌跡の加工プログラムの各加工ブロック点における始点、終点情報から移動開始座標を演算する手段と、上記各ブロック点の所望の移動開始座標を指定する手段と、上記指定された移動開始座標を所望の座標に変換する為の移動先座標を指定する手段と、上記指定された移動先座標を演算して、上記指定された移動開始座標を上記演算された移動先座標に変換した加工プログラムを生成する手段とを備えたことを特徴とする数値制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、加工プログラムに基づいてその工具の軌跡を表示装置の表示画面に表示する数値制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、数値制御装置を用いて加工を行う場合、加工に先立って加工プログラムに基づいたその

2

工具の軌跡を表示装置の表示画面に表示し、表示画面上での加工プログラムの動作確認を行うのが通例である。

【0003】 従来このような要求に応える数値制御装置として、加工プログラムを読み取り、読み取った加工プログラムに基づいて加工経路情報を作成し、これを表示装置の表示画面に表示する方法が提案されている。図48は従来の数値制御装置の構成の一例を示すブロック図である。図において、3は加工プログラムを読み取る加工プログラム読取手段、2は読み取った加工プログラムから加工経路情報を作成する加工経路情報作成手段、1は作成した加工経路情報を表示する表示装置、4は表示装置に加工経路情報を表示する際のスケール設定手段である。

【0004】 次に動作について説明する。従来の数値制御装置を用いて加工を行う場合は、まず加工プログラム読取手段3によって加工プログラムを読み込み、読み込んだ加工プログラムに従って加工経路情報作成手段2によって加工経路情報を作成し、作成した加工経路情報を表示装置1に表示する。そして表示装置1に表示された加工経路情報が予定していたとおり正しく描かれていることを確認し、加工プログラムの正しさを確認した後、加工を行っていた。このとき表示装置1に表示する加工経路情報の表示図形の大きさはスケール設定手段4により設定していた。図49は従来の数値制御装置による表示装置1への加工経路情報の一表示例である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の数値制御装置は以上のように構成されており、表示装置1に描画された加工経路情報を確認しようとしても工具の軌跡を示す線しか表示されておらず、加工経路のおおよその正しさを確認することは出来ても工具の軌跡の正確な通過点の座標値を確認することが出来ない上、加工プログラムの一ブロック毎の移動量や軌跡上の2点間の距離を測定することが出来ないという問題点があった。また、表示装置1に描画された加工経路情報により加工プログラムの間違いが発見された場合に、加工プログラムの一部を修正しようとしても、表示画面上では修正を行うことが出来ない上、他の数値制御データ作成装置などにより加工プログラムの修正を行った場合においても、再度、修正した加工プログラムを読み込み、表示装置1に加工経路情報を描画させてこの修正の正しさを確認しなければならぬという問題点があった。また、表示装置1に描画された加工経路情報により加工プログラムの正しさが確認された場合においても、工具の軌跡が被加工物を固定する治具に干渉していないかどうかは、確認することが出来ないという問題点があった。

【0006】 この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、表示装置に描画された加工経路情報により工具の軌跡の正確な通過点の座標値を確認することが出来、加工プログラムの一ブロック毎の移動量

3

や軌跡上の2点間の距離を測定することが出来、加工プログラムの間違いが発見された場合には、加工プログラムの修正を表示画面上で容易に行うことが出来るとともに、工具の軌跡が被加工物を固定する治具に干渉していないかどうかを確認することが出来る数値制御装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る数値制御装置は、加工プログラムに基づいて加工に用いられる工具の軌跡を表示装置に表示するものにおいて、上記表示装置に表示された工具軌跡に対応する座標情報の表示条件を設定する手段と、該手段の設定表示条件に基づいて上記工具軌跡の座標を特定する座標軸情報を生成し、上記表示装置に表示する手段とを備えたものである。

【0008】又、上記表示装置に表示されたカーソルを所望の位置に移動制御する手段と、上記カーソルの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値を上記表示装置に表示する手段とを備えたものである。

【0009】又、上記表示装置に表示された少なくとも2つのカーソルを、それぞれ所望の位置に個別に移動制御する手段と、上記それぞれのカーソルの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値又は該それぞれの座標値の差分値を上記表示装置に表示する手段とを備えたものである。

【0010】又、上記工具が取り付けられる主軸を被加工物の加工禁止領域に沿って移動させる手段と、上記主軸が上記加工禁止領域の所定の位置に達する毎にその位置を検出する手段と、該手段の検出結果に基づいて上記加工禁止領域の描画データを生成し、上記表示装置に表

示する手段とを備えたものである。

【0011】又、上記表示装置に表示された工具軌跡の加工プログラムの各加工ブロック点における始点、終点情報から移動開始座標を演算する手段と、上記各ブロック点の所望の移動開始座標を指定する手段と、上記指定された移動開始座標を所望の座標に変換する為の移動先座標を指定する手段と、上記指定された移動先座標を演算して、上記指定された移動開始座標を上記演算された移動先座標に変換した加工プログラムを生成する手段とを備えたものである。

【0012】

【作用】この発明においては、表示装置に表示された工具軌跡に対応する座標情報の表示条件を設定しておき、該設定表示条件に基づいて上記工具軌跡の座標を特定する座標軸情報を生成して、表示装置に表示する。

【0013】又、表示装置に表示され所望の位置に移動

$$\begin{aligned} (N/\text{表示スケール}) \geq (\text{グリッド間隔}) &> (N/2) / \text{表示スケール} \\ (N \text{は一定値}) &\cdots \text{数式1} \end{aligned}$$

【0021】

$$(\text{グリッド間隔}) = (5 \times 10 \text{ の } n \text{ 乗}) \cdots \text{数式2}$$

4

されたカーソルの座標値を、座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値を表示装置に表示する。

【0014】又、表示装置に表示され個別に所望の位置に移動された少なくとも2つのカーソルのそれぞれの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値又は該それぞれの座標値の差分値を表示装置に表示する。

【0015】又、工具が取り付けられる主軸を被加工物の加工禁止領域に沿って移動させ、上記主軸が上記加工禁止領域の所定の位置に達する毎にその位置を検出し、該検出結果に基づいて上記加工禁止領域の描画データを生成し、表示装置に表示する。

【0016】又、表示装置に表示された工具軌跡の加工プログラムの各加工ブロック点における始点、終点情報から移動開始座標を演算しておき、上記各ブロック点の所望の移動開始座標が指定されると共に、該指定された移動開始座標を所望の座標に変換する為の移動先座標が指定された時点で、上記指定された移動先座標を演算して、上記指定された移動開始座標を上記演算された移動先座標に変換した加工プログラムを生成する。

【0017】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の第1の発明の一実施例を図について説明する。図1において、5は座標軸情報作成手段、6はグリッド情報作成手段、7はグリッド間隔設定モード入力手段、8はグリッド間隔自動設定手段、9はグリッド間隔手動設定手段、10は表示座標系設定手段、11は斜交座標系座標データ演算手段である。なお、同図において、従来例を示す図48と同一の符号については同一又は相当部分を示しているの、その説明を省略する。

【0018】次に動作について図11に示すフローチャートを併用しつつ説明する。まず加工経路情報や座標軸などを表示装置1に表示するのに先立って、ステップ1で表示スケールをスケール設定手段4より入力する。次いでステップ2で表示装置1に表示するグリッド(図中、破線で示す部分)間隔を設定するモードを、グリッド間隔設定モード入力手段7より入力する。

【0019】ここで自動設定モードを選択した場合には、ステップ3でグリッド間隔自動設定手段8によりグリッド間隔を表示スケールに対応させて自動的に設定する。グリッド間隔の設定は数式1を満たす値で、しかも、数式2、数式3、数式4のいずれかを満たす値とする。例えば、 $N=1\mu$ のとき表示スケールが $1/100$ であればグリッド間隔は $100\mu$ となり、表示スケールが $1/60$ であればグリッド間隔は $50\mu$ となる。

【0020】

5

(nは整数値)

【0022】

(グリッド間隔) = (10×10のn乗)

・・・数式3

(nは整数値)

【0023】

(グリッド間隔) = (25×10のn乗)

・・・数式4

(nは整数値)

【0024】ステップ2で手動設定モードを選択した場合には、ステップ4でグリッド間隔手動設定手段9によりグリッド間隔を設定する。

【0025】次いでステップ5にて機械座標系、ワーク座標系、プログラム座標系のいずれの座標系に従って表示を行うかを表示座標系設定手段10により設定する。次いでステップ6にて、選択した座標系が斜交座標系であるかどうかを判断し、斜交座標系であればステップ7にて斜交座標系座標データ演算手段11により斜交座標系座標データを演算する。

【0026】次いでステップ8にてグリッド情報作成手段6により斜交座標系座標データ演算手段11での演算結果と、スケール設定手段9によるスケール設定値と、表示座標系設定手段10による設定座標系を踏まえてグリッドを表示装置1に表示するための情報を作成し、グリッドを表示装置1に表示する。次いでステップ9にて座標軸情報作成手段5により、斜交座標系座標データ演算手段11での演算結果と、スケール設定手段9によるスケール設定値と、表示座標系設定手段10による設定座標系を踏まえて座標軸を表示装置1に表示するための情報を作成し、座標軸を表示装置1に表示する。

【0027】次いでステップ10にて他の座標系の座標軸やグリッドも表示するかどうかを入力し、表示するのであればステップ5に戻る。表示しないのであればステップ11にて加工経路情報作成手段2により工具の軌跡情報などを作成し、ステップ12にてこれを表示装置1に表示する。

【0028】ステップ12において表示装置1に表示される内容を具体的に示せば図2～図10に示す如くなる。

【0029】図2はグリッド指定がなされない場合であって、任意の座標系における座標軸が工具の軌跡に対して与えられた場合を示している。

【0030】図3は図2に示したものにグリッド指定がなされた場合を示している。

【0031】図4～図6はグリッド指定がなされると共に、座標軸として機械座標、ワーク座標あるいはプログラム座標が指定された場合であって、上記それぞれの座標を示す座標軸が工具の軌跡に対して与えられた場合を示している。

【0032】図7はグリッド指定がなされると共に、座標軸として機械座標及びワーク座標の複数軸が指定された場合であって、上記それぞれの座標を示す座標軸が同

時に工具の軌跡に対して与えられた場合を示している。

【0033】図8はグリッド指定がなされると共に、座標軸として機械座標が指定され、更にワーク座標が斜交座標として指定された場合であって、上記それぞれの座標を示す座標軸が同時に工具の軌跡に対して与えられた場合を示している。

【0034】図9は図3に示したものを表示スケールをそのままにしておき、グリッド間隔を1/2に細かくした場合を示している。

【0035】図10は図3に示したものを表示スケールを2倍に拡大設定して、グリッド間隔も1/2に細くなった場合を示している。

【0036】以上の様に、グリッド情報作成手段6を設けることによって、工具の軌跡の通過点の座標値を更に正確に確認することができる。

【0037】又、グリッド間隔設定モード入力手段7を設け、グリッド間隔自動設定手段8又はグリッド間隔手動設定手段9を選択使用することによって、自在にグリッド間隔を設定することができ、工具の軌跡の通過点の座標値を更に細部に亘って正確に確認することができる。

【0038】又、斜交座標系座標データ演算手段11を設けることによって、座標回転を行った斜交座標系においても座標変換等の余分な計算をオペレータが行うこともなく表示でき、更に表示座標系設定手段10を設けることによって、斜交座標系も含め任意の座標軸を選択して表示できると共に、任意の座標軸を複数表示することができるので、各座標系における工具の軌跡の座標値確認が容易に行える。

【0039】なお、上記実施例では、グリッド及び座標軸の表示を行った後に加工経路情報を表示装置1に表示するように構成したが、表示する順序はこれに限らず加工経路情報を表示した後に、又は加工経路情報を表示しながらグリッドや座標軸を表示するようにしても上記実施例と同様の効果を奏する。

【0040】実施例2。次に、この発明の第2の発明の一実施例を図について説明する。図12において、12は表示座標点選択手段、13は加工ブロック始点・終点演算手段、14は加工ブロック点記憶メモリ、15はカーソル移動量設定モード設定手段、16はカーソル移動量自動設定手段、17はカーソル移動量手動設定手段、18はカーソル座標値演算手段、19はカーソル座標値記憶メモリ、20はカーソル移動方法設定手段、21は

カーソル移動キー入力装置、22は手動ハンドルデータ入力装置、23は対応加工ブロック指定手段、24は対応加工ブロック決定手段、25は加工ブロック近点決定手段である。又、図25において、40は手動ハンドルボックス、41は軸選択スイッチ、42は倍率選択スイッチ、43は手動ハンドルである。なお、図12において、従来例を示す図48及び第1の発明を示す図1と同一の符号については同一又は相当部分を示しているもので、その説明を省略する。

【0041】次に動作について図26～図28に示すフローチャートを併用しつつ説明する。まず加工経路情報やカーソルなどを表示装置1に表示するのに先立って、ステップ21で表示スケールをスケール設定手段4より入力する。次いでステップ22で加工プログラム読取手段3により加工プログラムを読み込み、加工経路情報作成手段2により加工経路情報を作成する。このとき、加工ブロック始点・終点演算手段13により加工ブロックの各ブロック毎に加工ブロック点である移動開始座標を演算により求め、加工ブロック点記憶メモリ14に記憶しておく。図29は記憶した加工ブロック点を表形式に

【0042】次いでステップ23にて、作成した加工経路情報に基づいて工具の軌跡などを表示装置1に表示する。次いでステップ24にて表示装置1に表示するカー

$$(N/\text{表示スケール}) = (\text{グリッド間隔})$$

(Nは一定値)

【0046】ステップ27にて手動モードを選択した場合には、ステップ29にてカーソル移動量手動設定手段17によりカーソルの移動量を設定する。また、ステップ27にて加工ブロック点を順に移動するモードを選択した場合は、ステップ30に示す様にカーソルの移動は加工ブロック点記憶メモリ14に記憶された座標を、カーソル移動キーに従って正順に、もしくは逆順に移動する。このとき対応する加工ブロック点の座標は対応加工ブロック決定手段24により対応加工ブロックを決定し、加工ブロック点記憶メモリ14に記憶された座標値を読み出して座標を決定する。

【0047】また、ステップ27にて加工ブロック点を直接指定して移動するモードを選択した場合は、ステップ31に示す様にカーソルの移動は加工ブロック点を直接に対応加工ブロック指定手段23により指定し、加工ブロック点記憶メモリ14に記憶された座標値を読み出して座標を決定する。

【0048】一方、ステップ26にてカーソルの移動を手動ハンドル43によるとした場合には手動ハンドルデータ入力手段22を通じ、カーソルの移動軸は手動ハンドルボックス40に付属している軸選択スイッチ41により行い、カーソルの移動量は倍率選択スイッチ42により行い、移動方向と移動指令は手動ハンドル43による。

\*ソルの画面上での位置を初期化する。このとき、初期化したカーソルの座標値をカーソル座標値記憶メモリ19に記憶しておく。そしてステップ25にてカーソルを表示装置1の表示画面に表示する。

【0043】次いでステップ26にてカーソルの移動方法をカーソル移動キーによるのか、図25に示す手動ハンドルボックス40の手動ハンドル43によるのかをカーソル移動方法設定手段20により設定する。このときカーソル移動キーによる移動方法を設定した場合は、ステップ27にてカーソル移動キーに対応したカーソルの移動量の設定を自動設定とするのか手動設定とするのか、それとも加工ブロック点を順に移動するのか加工ブロック点を直接指定して移動するのかを、カーソル移動量設定モード設定手段15により設定する。

【0044】ここで自動設定モードを選択した場合には、ステップ28でカーソル移動量自動設定手段16によりカーソル移動量を表示スケールに対応させて自動的に設定する。カーソル移動量の設定は数式5を満たす値とする。例えば、 $N=1\mu$ のとき表示スケールが $1/1000$ であれば一回のカーソル移動キー入力に対するカーソル移動量は $1000\mu$ となり、表示スケールが $1/10$ であればカーソル移動量は $10\mu$ となる。

【0045】

$$\dots \text{数式5}$$

【0049】次いでステップ32にて画面上における現在のカーソル座標値をカーソル座標値演算手段18により求める。このときステップ27にて手動モードか自動モードを選択した場合は、表示座標点選択手段12により表示する座標点は、現在カーソルが表示されている点なのかそれとも現在カーソルが表示されている点に最も近い加工ブロック点なのかを設定する。このとき最も近い加工ブロック点を表示するモードを選択した場合は、加工ブロック近点決定手段25により加工ブロック点記憶メモリ14に記憶されているブロック点の中から、現在のカーソルの座標点に最も近い加工ブロック点を選択し、これをカーソルの座標とする。

【0050】次いでステップ33にて機械座標系、ワーク座標系、プログラム座標系のいずれの座標系に従って表示を行うかを表示座標系設定手段10により設定する。

【0051】次いでステップ34にて、選択した座標系が斜交座標系であるかどうかを判断し、斜交座標系であればステップ35にて斜交座標系座標データ演算手段11により斜交座標系座標データを演算する。そしてステップ36にて演算により求めたカーソル座標値を表示装置1に表示する。

【0052】次いでステップ37にて他の座標系のカーソル座標値も表示するかどうかを入力し、表示するので

あればステップ32に戻る。表示しないのであればステップ38にてカーソル移動キーまたは手動ハンドル40によるカーソル移動指令が入力されたかどうかを判断し、入力されたのであればステップ32に戻り、入力されていないのであればステップ38を繰り返す。

【0053】ステップ36において表示装置1に表示される内容を具体的に示せば図13～図24に示す如くなる。

【0054】図13は任意の座標上に置かれたカーソルの座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0055】図14～図16は座標軸として機械座標、ワーク座標あるいはプログラム座標が表示されると共に、それぞれの座標上に置かれたカーソルの座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0056】図17は座標軸として機械座標が表示されると共にワーク座標が斜交座標として表示され、これらの座標上に置かれたカーソルの座標が、それぞれの座標に対応した値で表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0057】図18は任意の座標上に置かれたカーソルが、カーソル移動キーに対応して任意に設定された移動量に基づいて矢印方向に移動し、その時点の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0058】図19は図18に示したのに対してカーソルの移動量を少なくした場合を示している。

【0059】図20は図19に示したものを表示スケールを2倍に拡大した場合を示しており、結果としてカーソルの移動量が1/2に少なくなった場合を示している。

【0060】図21は座標軸としてワーク座標が斜交座標として表示され、この座標上に置かれたカーソルが、上記斜交座標軸に沿ってカーソル移動キーに対応して矢印方向に移動し、その時点の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0061】図22は任意の座標上に置かれたカーソルが、該カーソルの座標値に最も近い工具の軌跡の加工ブロック点の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0062】図23は任意の座標上に置かれたカーソルが、工具の軌跡上の各ブロック点上を移動し、各時点の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0063】図24は図23が軌跡上の各ブロック点を順次移動して行くのに対して、ブロック点を指定してダイレクトに移動して行く場合を示している。

【0064】以上の様に、斜交座標系座標データ演算手段11を設けると共に表示座標系設定手段10を設けたので、斜交座標の座標軸に沿ってカーソルを移動させて、そのカーソルの座標値を表示させることができ、

又、斜交座標系も含め任意の座標軸を表示して、それに対するカーソルの座標値を表示させることができ、更に、任意の座標軸を複数表示して、それらに対応したカーソルの座標値をそれぞれ個別に表示させることができるので、各座標系における工具の軌跡の座標値確認が容易に行える。

【0065】又、カーソル移動量設定モード設定手段15、カーソル移動量自動設定手段16、カーソル移動量手動設定手段17を設けたので、カーソルの移動量を表示スケールに応じて自動的に、あるいは任意に設定できるので、工具の軌跡の正確な通過点を確認することができる。

【0066】又、加工ブロック始点・終点演算手段13、加工ブロック点記憶メモリ14及び対応加工ブロック指定手段23とを設けたので、工具の軌跡上の所望のブロック点を指定することにより、カーソルを上記ブロック点に移動させることができ、素早いカーソル移動を行わせることができる。

【0067】又、加工ブロック始点・終点演算手段13、加工ブロック点記憶メモリ14及び対応加工ブロック決定手段24とを設けたので、カーソルを工具の軌跡上の各ブロック点を順に移動させることができ、素早いカーソル移動を行わせることができる。

【0068】又、加工ブロック始点・終点演算手段13、加工ブロック点記憶メモリ14及び加工ブロック近点決定手段25とを設けたので、正確にカーソルを移動させなくても、所望の工具の軌跡のブロック点近傍に移動させるのみで、そのブロック点の座標値を求めることができる。

【0069】なお、上記実施例では加工経路情報の表示を行った後にカーソルの座標値の表示を行うように構成したが、表示する順序はこれに限らず加工経路情報を表示する前に、又は加工経路情報を表示しながらカーソルの座標値を表示するように構成しても上記実施例と同様の効果を奏する。

【0070】実施例3。次に、この発明の第3の発明を図について説明する。図30において、26は制御カーソル切替手段、27はカーソル座標差分演算手段である。なお、同図において、従来例を示す図48及び第1、第2の発明を示す図1、図12と同一の符号は同一又は相当部分を示しているため、その説明を省略する。

【0071】次に動作について図34に示すフローチャートを併用しつつ説明する。まずステップ41で加工プログラム読取手段3により加工プログラムを読み込み、加工経路情報作成手段2により加工経路情報を作成する。次いでステップ42にて、作成した加工経路情報に基づいて工具の軌跡などを表示装置1に表示する。

【0072】次いでステップ43にて表示装置1に表示するカーソルの画面上での位置の初期化をカーソル1、カーソル2について行う。このとき、初期化したカーソ



ルの座標値をカーソル座標値記憶メモリ19に記憶しておく。そしてステップ44にて2つのカーソルを表示装置1の表示画面に表示する。

【0073】次いでステップ45にて画面上における現在のカーソル座標値をカーソル座標値演算手段18によりカーソル1、カーソル2について求める。

【0074】次いでステップ46にて表示を行う座標系が斜交座標系であるかどうかを判断し、斜交座標系であればステップ47にて斜交座標系座標データ演算手段11により斜交座標系座標データを演算する。そしてステップ48にて演算により求めた2つのカーソル座標値を表示装置1に表示する。次いでステップ49にて2つのカーソル座標値の差分をカーソル座標差分演算手段27により求め、これをステップ50にて表示装置1に表示する。

【0075】次いでステップ51にてキー入力があったかどうかを判断し、入力されたのであればステップ52に進み、入力されていないのであればステップ51を繰り返す。そしてステップ52では入力されたキーがカーソル移動キーであるのか、それとも制御カーソル切替キーであるのかを判断し、切替キーであれば、ステップ53にてカーソル移動キーにより移動制御をするカーソルをカーソル1からカーソル2へ、もしくはカーソル2からカーソル1へと切り替える。ステップ52にて入力されたキーがカーソル移動キーである場合は、ステップ45に戻り制御を続ける。

【0076】ステップ48において表示装置1に表示される内容を具体的に示せば図31～図33の如くなる。

【0077】図31は任意の座標上に置かれたカーソル1及びカーソル2の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0078】又、図32は斜交座標上に置かれたカーソル1及びカーソル2の座標が表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0079】又、図33は任意の座標上に置かれたカーソル1及びカーソル2の座標、及び上記それぞれのカーソル1、2の座標間差分が演算され、表示装置1画面右上に表示されている場合を示している。

【0080】以上の様に、カーソル座標値演算手段18、カーソル座標値記憶メモリ19及び制御カーソル切替手段26を設け、少なくとも2つのカーソルを用いてそれぞれのカーソルの座標値を表示する様にしたので、斜交座標系も含め工具の軌跡の2点間の値を容易に求めることができる。

【0081】又、更にカーソル座標差分演算手段27を設けることによって、2つのカーソル間の座標値の差分を表示する様にしたので、斜交座標系を含め工具の軌跡の2点間の値を計算する必要もなく、一目瞭然に確認することができる。

【0082】なお、上記実施例では加工経路情報の表示を行った後にカーソルの座標値の表示を行うように構成したが、表示する順序はこれに限らず加工経路情報を表示する前に、又は加工経路情報を表示しながらカーソルの座標値を表示するように構成しても上記実施例と同様の効果を奏する。

【0083】実施例4. 次に、この発明の第4の発明の一実施例を図について説明する。図35において、28は加工プログラム記憶装置、29は描画プログラム作成手段、30は主軸位置サンプリングスイッチ、31は主軸位置記憶メモリ、32は加工禁止領域描画手段、33は主軸、34はモータ、35は主軸制御部、36は主軸位置検出手段、37は主軸移動キー入力手段である。図36は被加工物を固定する治具の外形図である。図37は治具が被加工物を固定している様子を示す外形図である。図38は治具に対しての加工禁止領域を示した図である。図中、44は治具、45は被加工物、46は加工禁止領域、47a～47hは加工禁止領域の端点である。なお、上記図35において、従来例を示す図48と同一の符号については同一又は相当部分を示しているため、その説明を省略する。

【0084】次に動作について図40に示すフローチャートを併用しつつ説明する。まずステップ61で図37に示す様に被加工物45をテーブルに図36に示す治具44にて固定する。次にステップ62にて、図38に示す様に加工禁止領域としたい治具44の回りを主軸移動キー入力手段37により主軸33に対して移動指令を与える。すると主軸制御部35によりモータ34の制御を行い主軸33を移動させる。

【0085】そしてステップ63にて加工禁止領域としたい端点47aまで移動したら主軸位置サンプリングスイッチ30にてサンプリング指令を出し、主軸位置検出手段36により主軸33の位置を読み取り、これを主軸位置記憶メモリ31に記憶する。次いでステップ64にて加工禁止領域の端点47b～47hを全てサンプリングしたかどうかを判断し、サンプリングが終了していなければ次の端点47bのサンプリングを行うためにステップ62に戻り処理を続ける。

【0086】サンプリングが終了したならばステップ65にて主軸位置記憶メモリ31に記憶されたサンプリング情報を基に加工禁止領域を表示装置1に描画するプログラムを描画プログラム作成手段29により作成し、ステップ66にてこれを表示装置1に表示する。

【0087】次いでステップ67にて加工プログラムを加工プログラム読取手段3により読み取りこれを加工プログラム記憶装置28に記憶する。そしてステップ68にて加工経路情報作成手段2により読み込んだ加工プログラムの加工経路情報を作成し、ステップ69にてこれを表示装置1に表示する。

【0088】上記ステップ66及びステップ69にて表

示装置1に表示される内容は図39の如くとなる。

【0089】次いでステップ70にて、表示した加工経路が表示装置1の表示画面上において加工禁止領域を横切っていないかどうかをオペレータがチェックし、問題がなければステップ65にて、作成した加工禁止領域描画プログラムを読み込んだ加工プログラムに取り込み、処理を終了する。

【0090】なお、上記実施例では、加工禁止領域の表示を行った後に加工経路情報を表示装置1に表示するように構成したが、表示する順序はこれに限らず加工経路情報を表示した後に加工禁止領域を表示するようにしても上記実施例と同様の効果を奏する。

【0091】実施例5. 次に、この発明の第5の発明の一実施例を図について説明する。図41において、38は加工プログラム作成装置、39は変更ブロック点指定手段、48は移動先座標指定手段である。なお、同図において、従来例を示す図48、第2、第4の発明を示す図12、図35と同一の符号については同一又は相当部分を示しているので、その説明を省略する。

【0092】次に動作について図47に示すフローチャートを併用しつつ説明する。まずステップ81で加工プログラム読取手段3により加工プログラムを加工プログラム記憶装置28に読み込み、加工経路情報作成手段2により加工経路情報を作成する。45は加工プログラム記憶装置28に読み込まれた加工プログラムの一プログラム例である。

【0093】このとき、加工ブロック始点・終点演算手段13により加工ブロックの各ブロック毎に加工ブロック点である移動開始座標を演算により求め、加工ブロック点記憶メモリ14に記憶しておく。図43は記憶した加工ブロック点を表形式にて表したものの一例である。次いでステップ82にて、作成した加工経路情報に基づいて工具の軌跡などを表示装置1に表示する。

【0094】次いでステップ83にて表示装置1に表示するカーソルの画面上での位置を初期化する。このとき、初期化したカーソルの座標値をカーソル座標値記憶メモリ19に記憶しておく。そしてステップ84にてカーソルを表示装置1の表示画面に表示する。

【0095】次いでステップ85にて修正したい加工プログラムの軌跡上のブロック点を変更ブロック点指定手段39により指定する。変更ブロック点の指定時には、加工ブロック近点決定手段25により加工ブロック点記憶メモリ14に記憶された加工ブロック点の中で、現在のカーソル座標値に近いものを選出し、これを変更ブロック点とする。

【0096】次いでステップ86にて変更ブロック点の移動先座標までカーソル移動キー入力装置21によりカーソルを移動させた後、移動先座標指定手段48により指定する。そしてステップ87にて現在のカーソル座標値をカーソル座標値演算手段18により求め、これに従

って加工ブロック点記憶メモリ14に記憶された加工ブロック点情報を修正する。図44は修正された加工ブロック点情報を表形式にして表したものの一例である。

【0097】そしてステップ88にて、修正された加工ブロック点情報を基に加工プログラム作成装置38により加工プログラム記憶装置28に記憶された加工プログラムを修正し、これをまた加工プログラム記憶装置28に記憶する。図46は修正された加工プログラムの一プログラム例である。そしてステップ89にて、修正された加工プログラムを基に加工経路情報作成手段2により加工経路情報を作成し、図42に示す様にこれを表示装置1に表示する。

【0098】

【発明の効果】以上の様に、この発明によれば表示装置に表示された工具軌跡に対応する座標情報の表示条件を設定しておき、該設定表示条件に基づいて上記工具軌跡の座標を特定する座標情報を生成して、表示装置に表示する様に構成したので、表示装置に表示された工具の軌跡の通過点の座標値を正確に知ることができ、加工プログラムの動作確認が正確に行えるという効果がある。

【0099】又、表示装置に表示され所望の位置に移動されたカーソルの座標値を、座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値を表示装置に表示する様に構成したので、表示装置に表示された工具の軌跡の通過点の座標値を、カーソルをセットするのみで正確に知ることができ、加工プログラムの動作確認が正確に行えるという効果がある。

【0100】又、表示装置に表示され個別に所望の位置に移動された少なくとも2つのカーソルのそれぞれの座標値を座標軸情報に対応させて演算し、該演算された座標値又は該それぞれの座標値の差分値を表示装置に表示する様に構成したので、表示装置に表示された工具の軌跡の少なくとも2点間の移動量を、カーソルをセットするのみで正確に知ることができ、加工プログラムの動作確認が正確に行えるという効果がある。

【0101】又、工具が取り付けられる主軸を被加工物の加工禁止領域に沿って移動させ、上記主軸が上記加工禁止領域の所定の位置に達する毎にその位置を検出し、該検出結果に基づいて上記加工禁止領域の描画データを生成し、表示装置に表示する様に構成したので、表示装置に表示された工具の軌跡と加工禁止領域との干渉の有無を容易に確認することができ、加工プログラムの動作確認が正確に行えるという効果がある。

【0102】又、表示装置に表示された工具軌跡の加工プログラムの各加工ブロック点における始点、終点情報から移動開始座標を演算しておき、上記各ブロック点の所望の移動開始座標が指定されると共に、該指定された移動開始座標を所望の座標に変換する為の移動先座標が指定された時点で、上記指定された移動先座標を演算して、上記指定された移動開始座標を上記演算された移動

先座標に変換した加工プログラムを生成する様に構成したので、表示装置画面上において加工プログラムの修正が容易に行えるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す数値制御装置の全体構成図である。

【図2】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図3】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図4】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図5】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図6】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図7】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図8】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図9】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図10】この発明の実施例1を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図11】この発明の実施例1を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図12】この発明の実施例2を示す数値制御装置の全体構成図である。

【図13】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図14】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図15】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図16】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図17】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図18】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図19】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図20】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図21】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図22】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図23】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図24】この発明の実施例2を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図25】この発明の実施例2を示す手動ハンドルボックスの外形図である。

【図26】この発明の実施例2を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図27】この発明の実施例2を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

10 【図28】この発明の実施例2を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図29】この発明の実施例2を示す数値制御装置の記憶した加工ブロック点を表形式にて表した図である。

【図30】この発明の実施例3を示す数値制御装置の全体構成図である。

【図31】この発明の実施例3を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図32】この発明の実施例3を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

20 【図33】この発明の実施例3を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図34】この発明の実施例3を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図35】この発明の実施例4を示す数値制御装置の全体構成図である。

【図36】この発明の実施例4を示す数値制御装置の被加工物を固定する治具の外形図である。

【図37】この発明の実施例4を示す数値制御装置の治具が被加工物を固定している様子を示す外形図である。

30 【図38】この発明の実施例4を示す数値制御装置の治具に対しての加工禁止領域を示した図である。

【図39】この発明の実施例4を示す数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【図40】この発明の実施例4を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図41】この発明の実施例5を示す数値制御装置の全体構成図である。

【図42】この発明の実施例5を示す数値制御装置の表示画面図である。

40 【図43】この発明の実施例5を示す数値制御装置の記憶した加工ブロック点を表形式にて表した図である。

【図44】この発明の実施例5を示す数値制御装置の記憶した加工ブロック点を表形式にて表した図である。

【図45】この発明の実施例5を示す加工プログラムを示す図である。

【図46】この発明の実施例5を示す加工プログラムを示す図である。

【図47】この発明の実施例5を示す数値制御装置の動作を説明するフローチャートである。

50 【図48】従来の数値制御装置を示す全体構成図である。

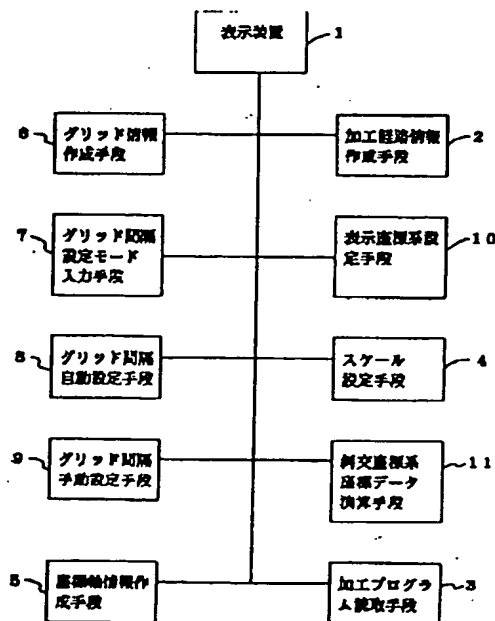
【図4 9】従来の数値制御装置の表示装置の表示画面図である。

【符号の説明】

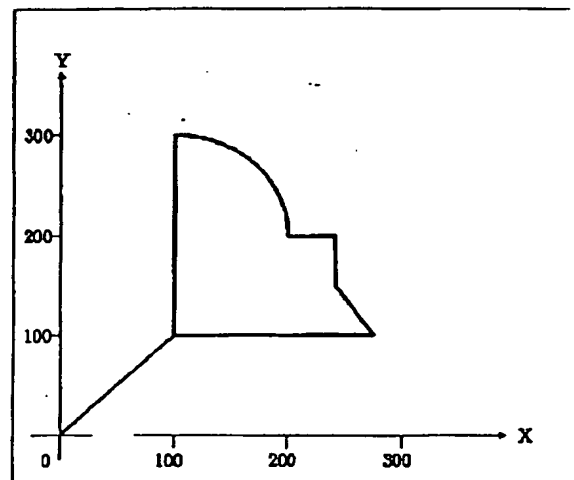
- 1 表示装置
- 2 加工経路情報作成手段
- 3 加工プログラム読取手段
- 4 スケール設定手段
- 5 座標軸情報作成手段
- 6 グリッド情報作成手段
- 7 グリッド間隔設定モード入力手段
- 8 グリッド間隔自動設定手段
- 9 グリッド間隔手動設定手段
- 10 表示座標系設定手段
- 11 斜交座標系座標データ演算手段
- 12 表示座標点選択手段
- 13 加工ブロック始点・終点演算手段
- 14 加工ブロック点記憶メモリ
- 15 カーソル移動量設定モード設定手段
- 16 カーソル移動量自動設定手段
- 17 カーソル移動量手動設定手段
- 18 カーソル座標値演算手段
- 19 カーソル座標値記憶メモリ
- 20 カーソル移動方法設定手段
- 21 カーソル移動キー入力装置
- 22 手動ハンドルデータ入力装置
- 23 対応加工ブロック指定手段

- 24 対応加工ブロック決定手段
- 25 加工ブロック近点決定手段
- 26 制御カーソル切替手段
- 27 カーソル座標差分演算手段
- 28 加工プログラム記憶装置
- 29 描画プログラム作成手段
- 30 主軸位置サンプリングスイッチ
- 31 主軸位置記憶メモリ
- 32 加工禁止領域描画手段
- 10 33 主軸
- 34 モータ
- 35 主軸制御部
- 36 主軸位置検出手段
- 37 主軸移動キー入力手段
- 38 加工プログラム作成装置
- 39 変更ブロック点指定手段
- 40 手動ハンドルボックス
- 41 軸選択スイッチ
- 42 倍率選択スイッチ
- 20 43 手動ハンドル
- 44 治具
- 45 被加工物
- 46 加工禁止領域
- 47 a~47 h 加工禁止領域の端点
- 48 移動先座標指定手段

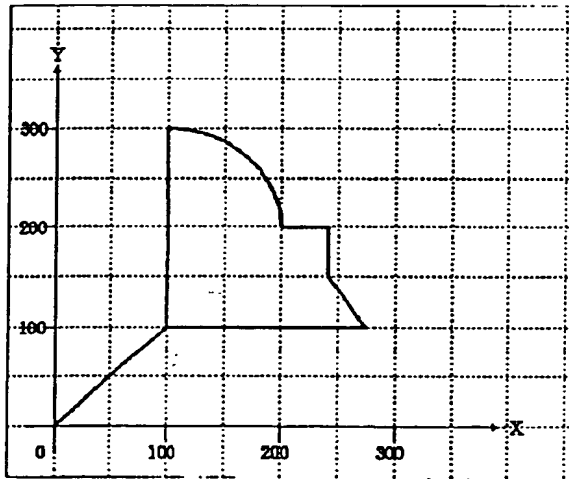
【図1】



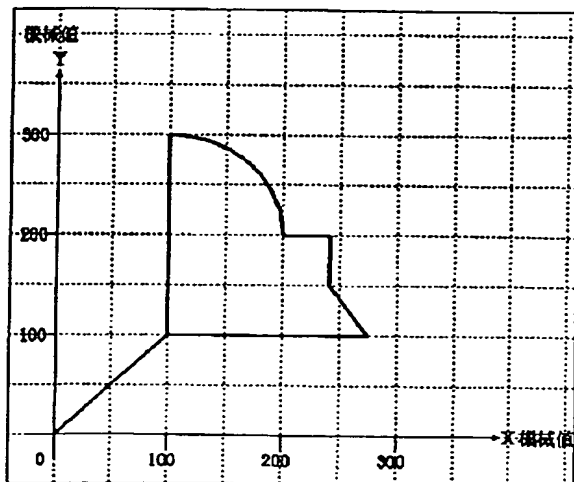
【図2】



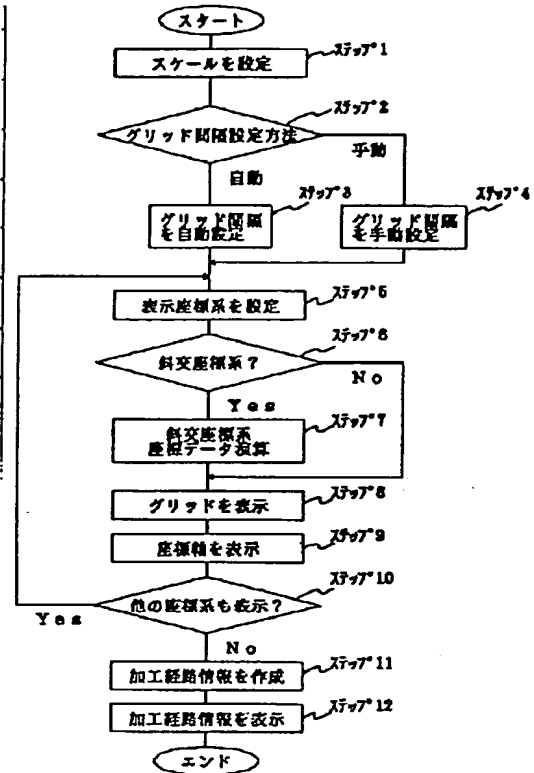
【図3】



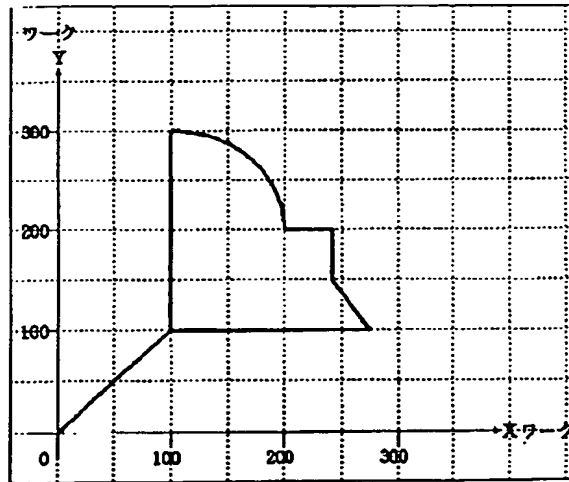
【図4】



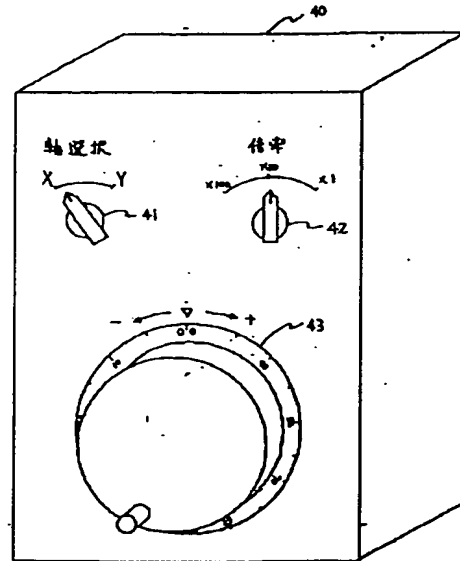
【図11】



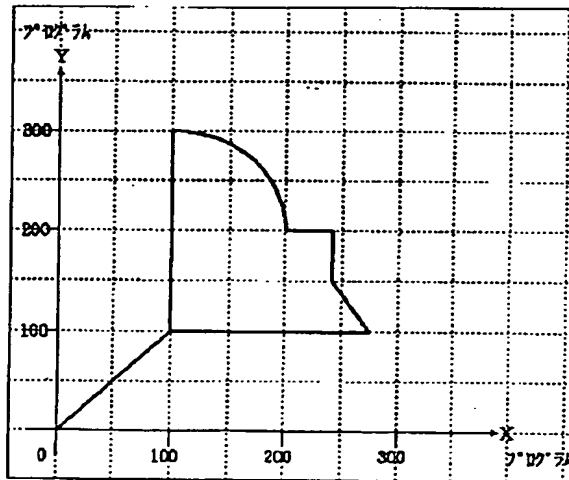
【図5】



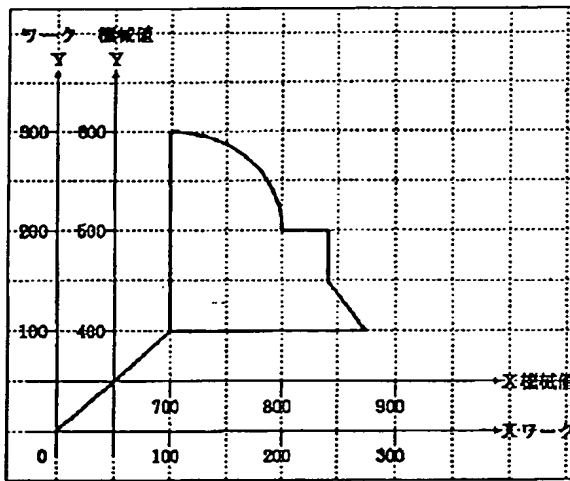
【図25】



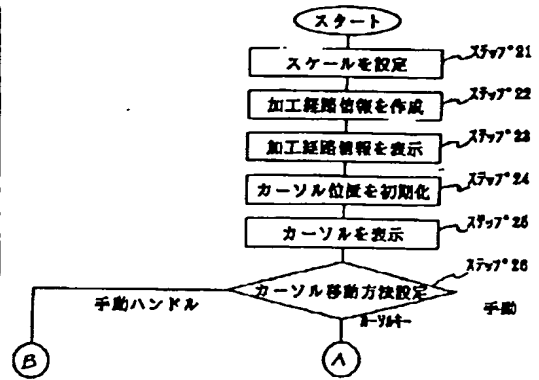
【図6】



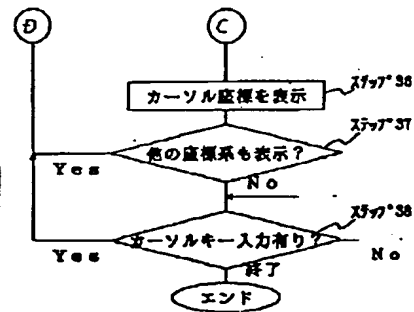
【図7】



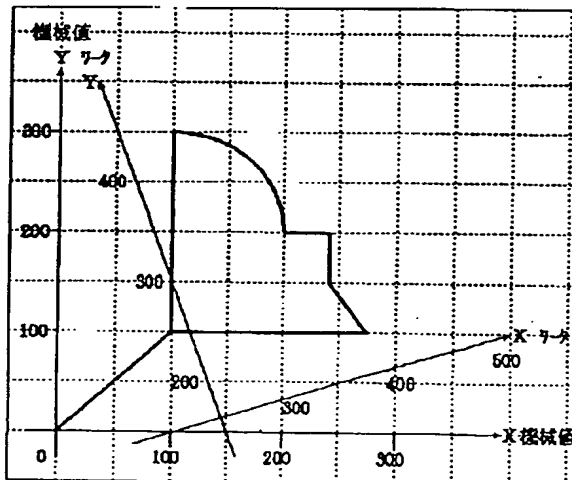
【図26】



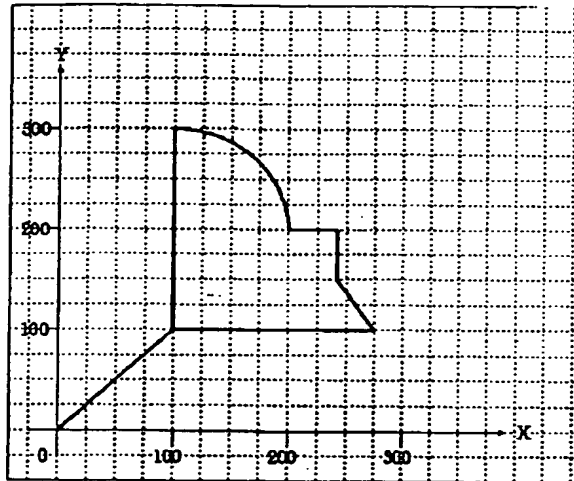
【図28】



【図8】



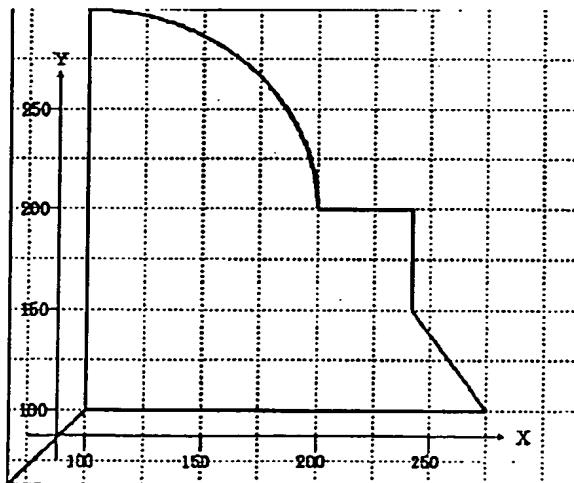
【図9】



【図29】

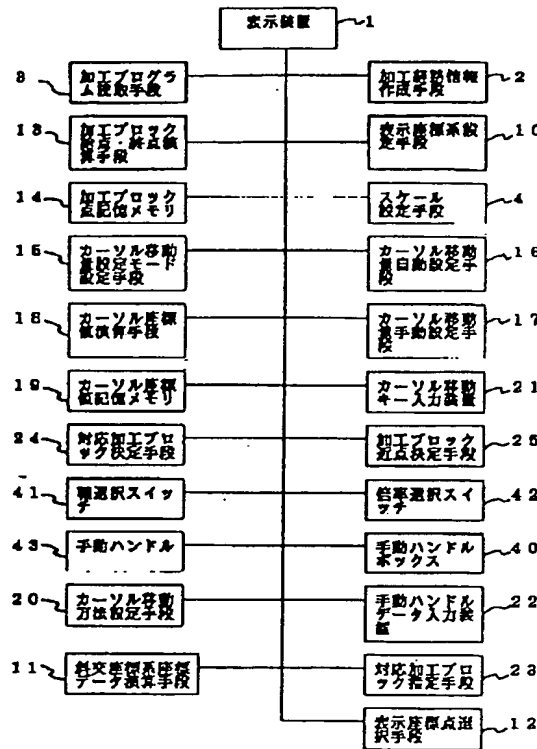
ブロック番号	X座標	Y座標
1	0.000	0.000
2	100.000	100.000
3	100.000	300.000
4	200.000	200.000
5	242.000	200.000
6	242.000	150.000
7	275.000	100.000
8	100.000	100.000
9	0.000	0.000

【図10】

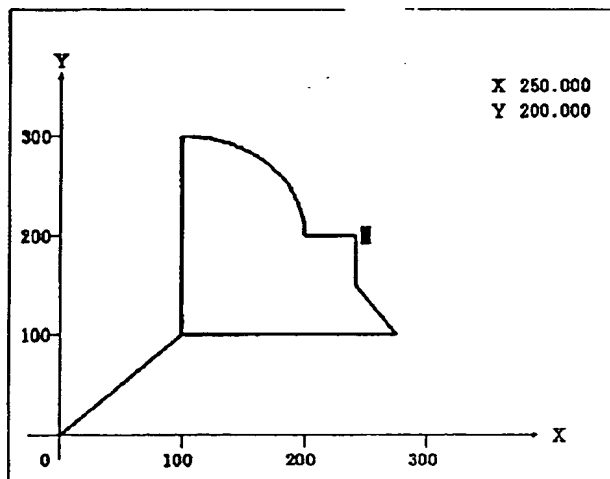




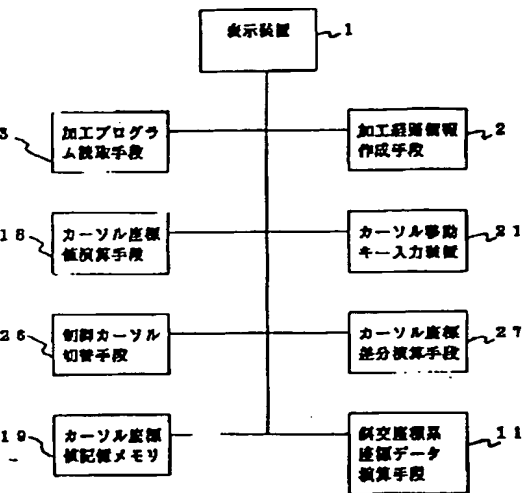
【図12】



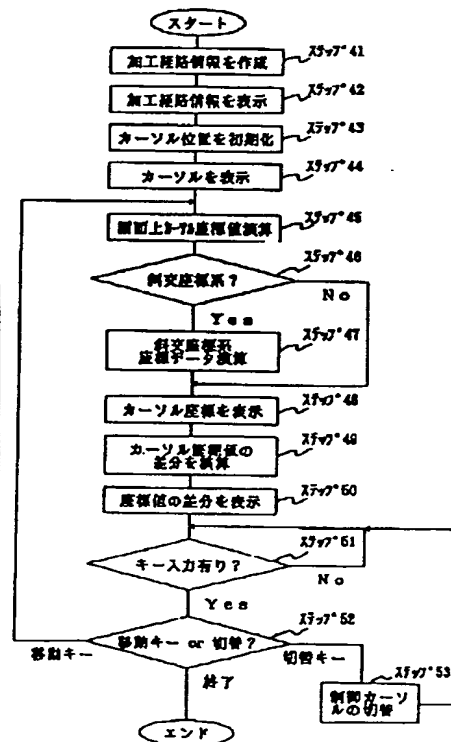
【図13】



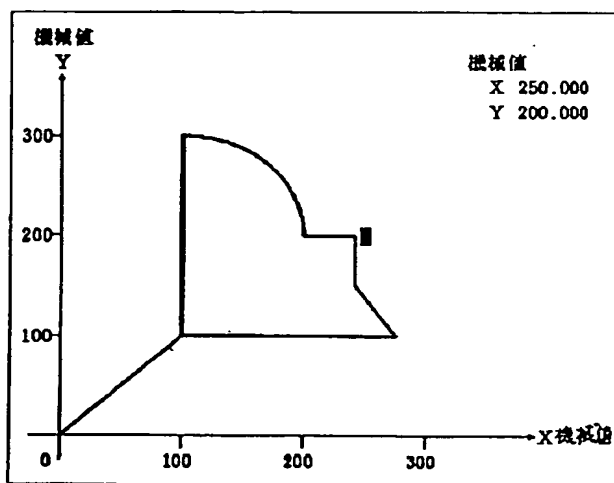
【図30】



【図34】



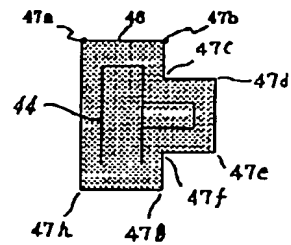
【図14】



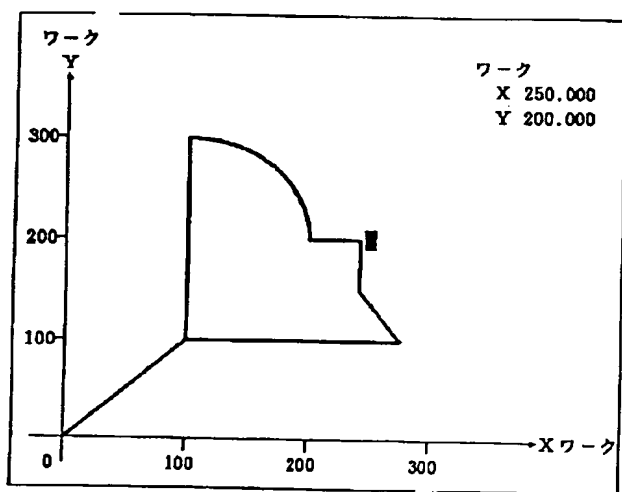
【図36】



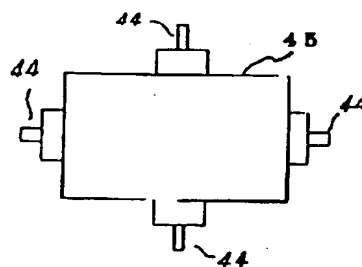
【図38】



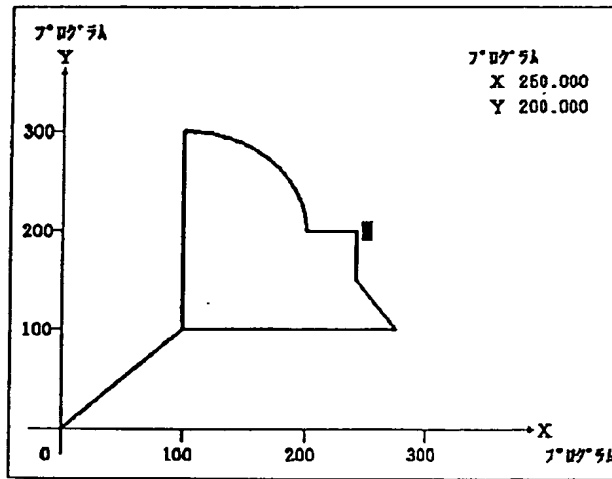
【図15】



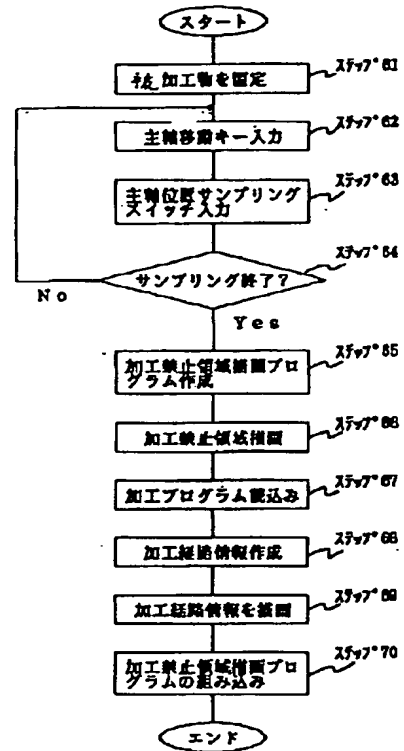
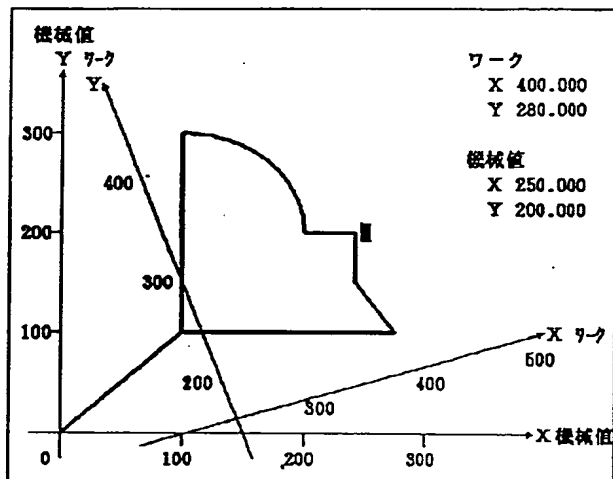
【図37】



**【图40】**



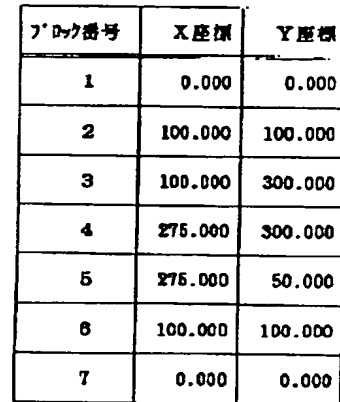
【~~17~~ 17】



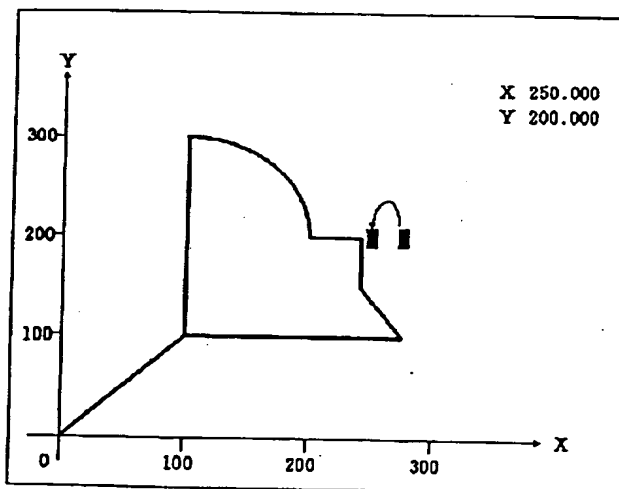
【圖 4 3】

7°バック番号	X座標	Y座標
1	0.000	0.000
2	100.000	100.000
3	100.000	300.000
4	275.000	300.000
5	275.000	100.000
6	100.000	100.000
7	0.000	0.000

【图 4-4】



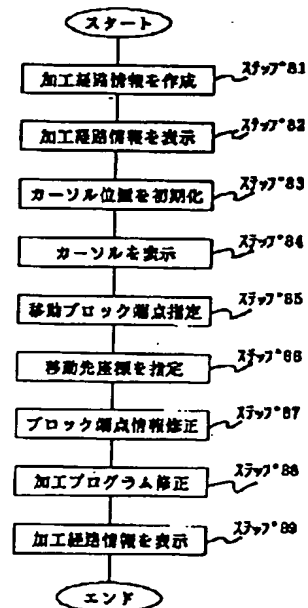
【例 19】



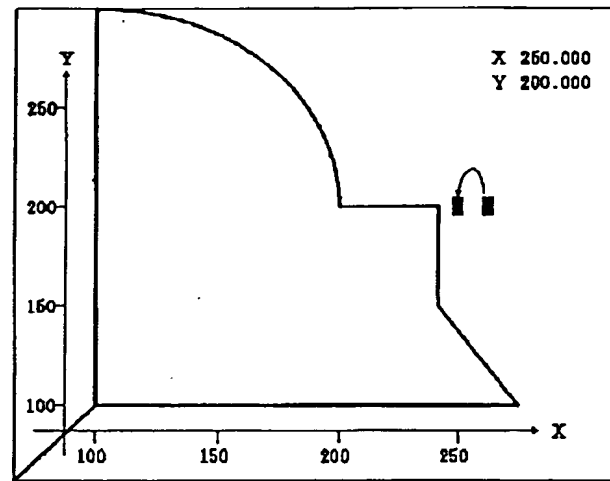
```
G28 XY
G91 G00 X100 Y100;
G01 Y200 F1000;
X175;
Y-250;
X-175 Y50;
G28 XY;
M02;
```

```
G28 XY
G91 G00 X100 Y100;
G01 Y200 F1000;
X175;
Y-200;
X-175;
G28 XY;
M02;
```

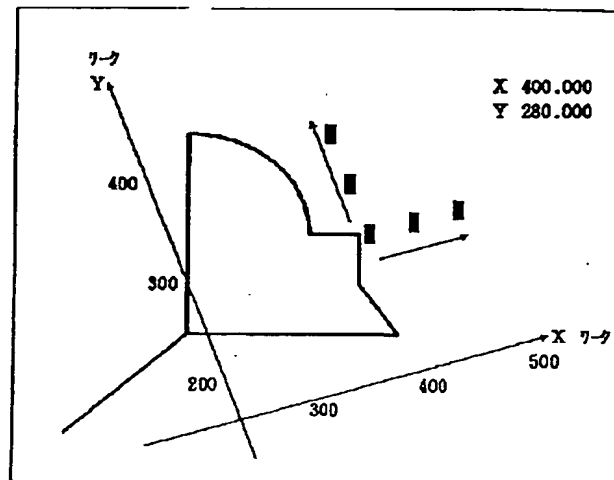
【图 4 7】



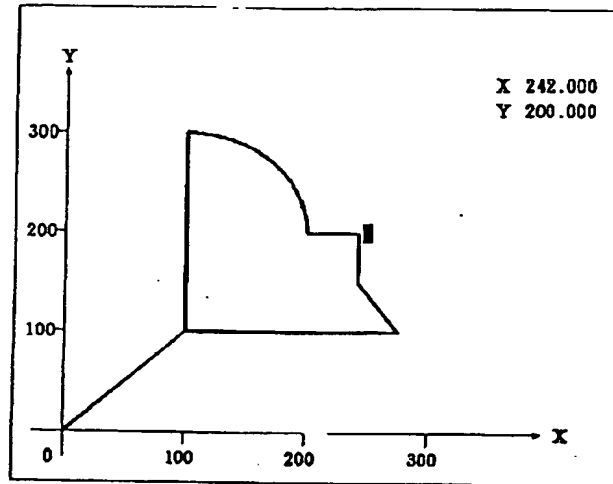
【図20】



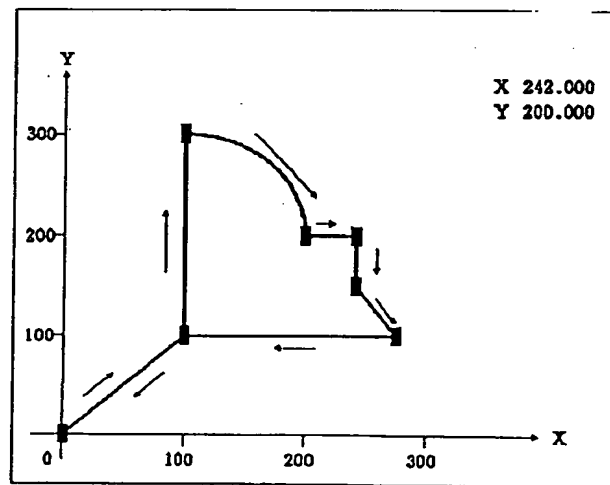
【図21】



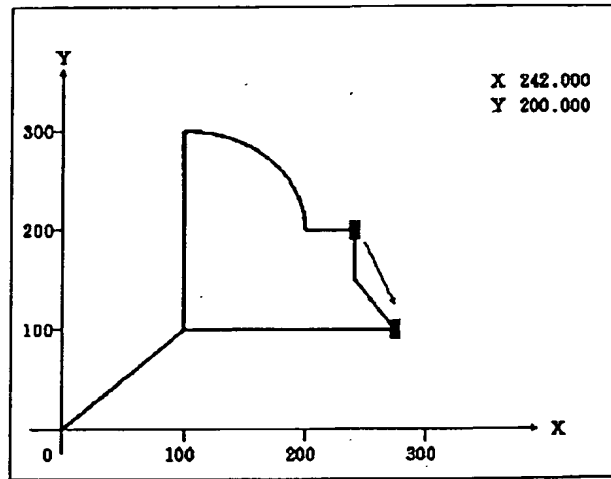
【図22】



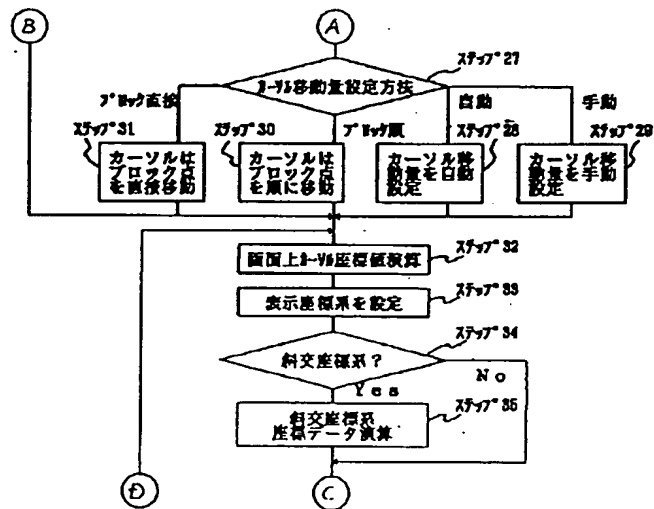
【図23】



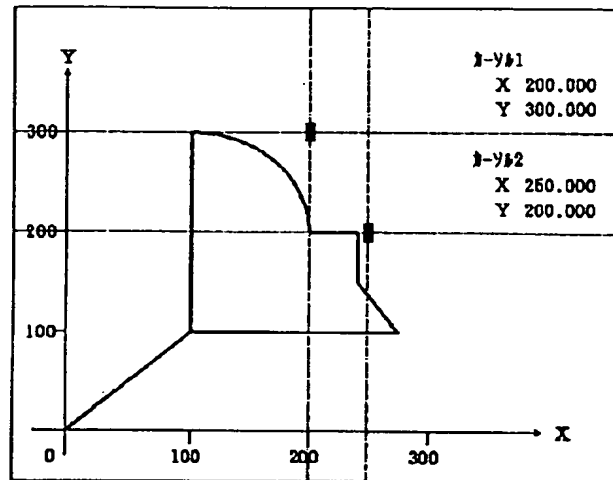
【図24】



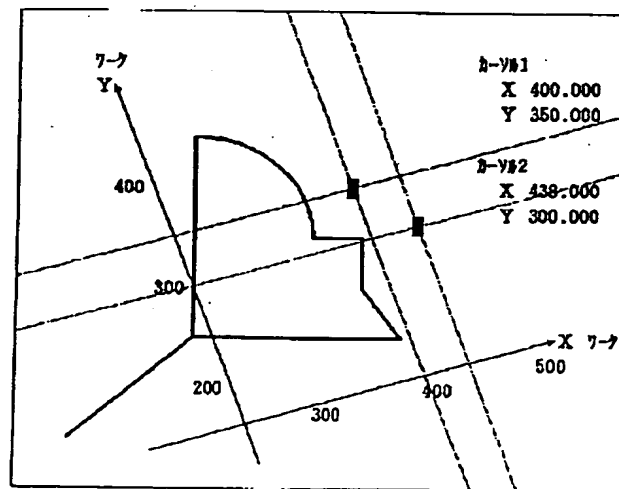
【図27】



【図31】

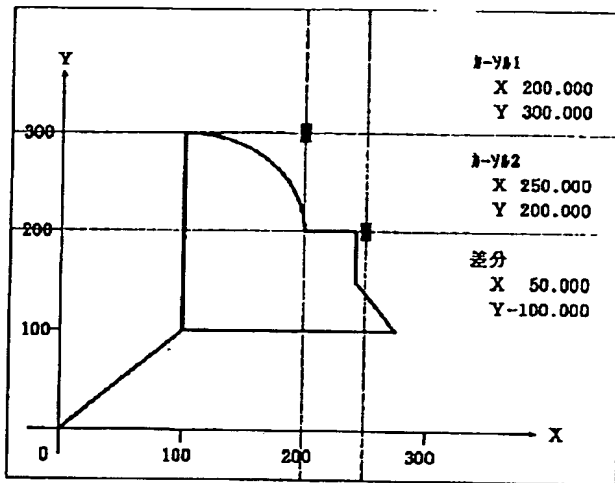


【図32】

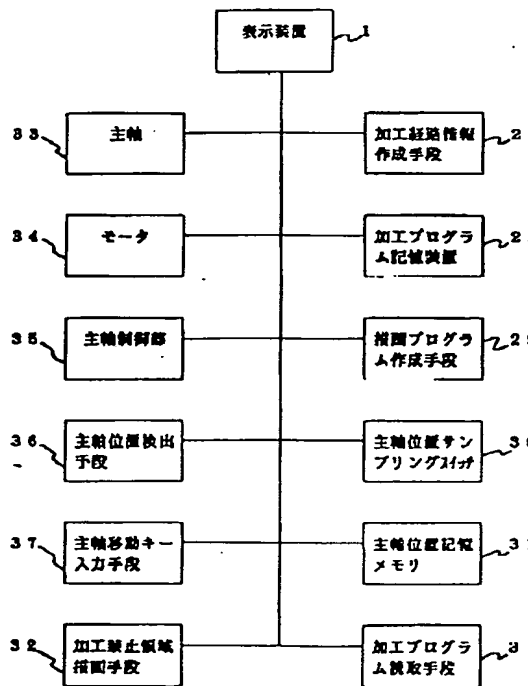




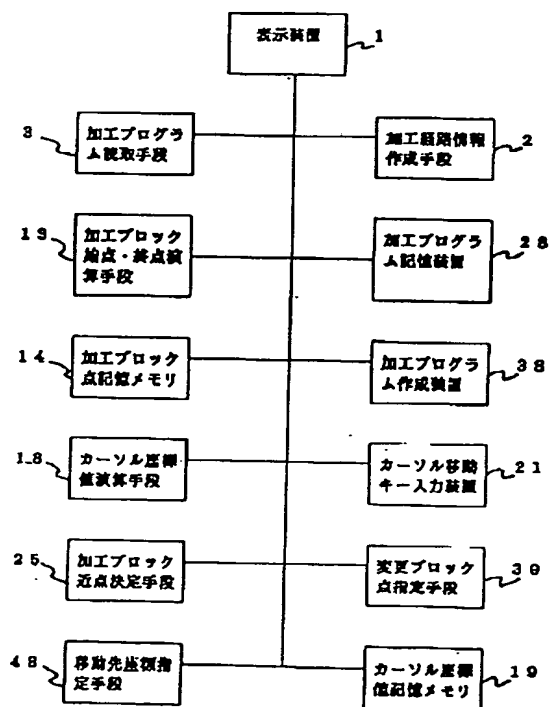
【図33】



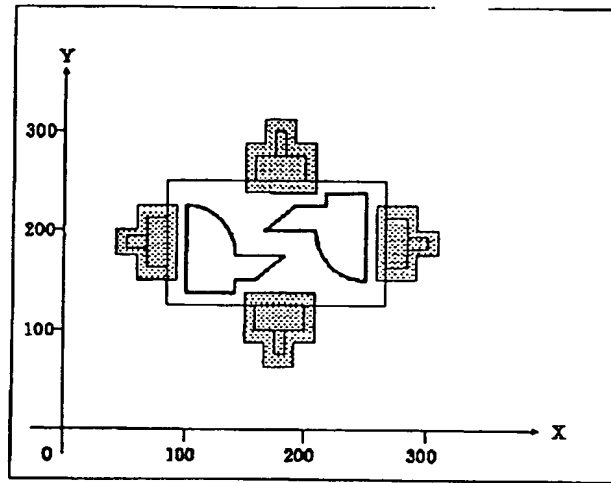
【図35】



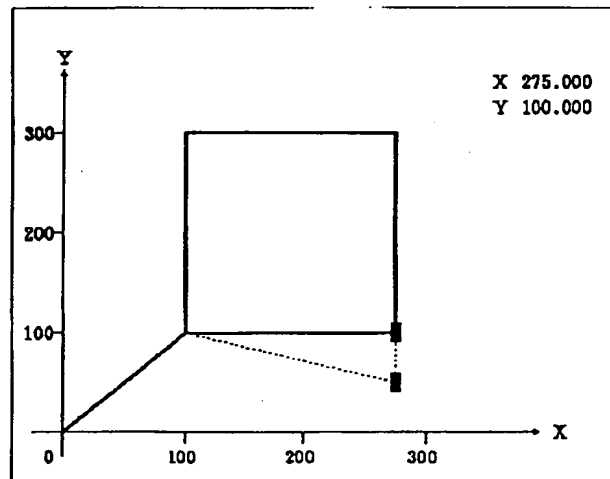
【図41】



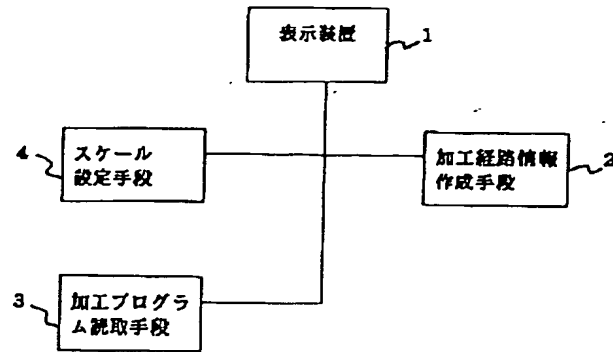
【図39】



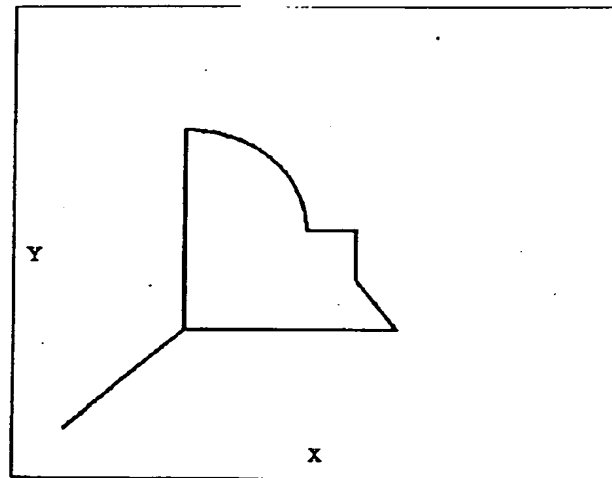
【図42】



【図48】



【図49】



**This Page Blank (uspto)**